

## PORÓWNANIE EFEKTÓW PLONOTWÓRCZYCH TRADYCYJNEJ I ZEROWEJ METODY UPRAWY ROLI W WARUNKACH GLEB PIASZCZYSTYCH POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ POLSKI

JOLANTA KORZENIOWSKA, EWA STANISŁAWSKA-GLUBIAK

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach  
Zakład Herbologii i Techniki Uprawy Roli we Wrocławiu*

j.korzeniowska@iung.wroclaw.pl

**Synopsis.** W latach 2002–2005 porównywano wpływ zerowej i tradycyjnej uprawy roli na plonowanie pszenicy ozimej, jęczmienia jarego, owsa, kukurydzy, bobiku i grochu. W Jelczu-Laskowicach k. Wrocławia wykonano 36 doświadczeń – po 18 w każdym z badanych systemów uprawy. Doświadczenia prowadzono w warunkach gleb lekkich, o odczynie kwaśnym. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że całkowita eliminacja uprawy mechanicznej powodowała 7% spadek plonów kukurydzy, 9–10% pszenicy ozimej, jęczmienia jarego i grochu oraz 16% bobiku. Wyjątkiem był owies, który plonował podobnie w obu systemach uprawy roli.

**Słowa kluczowe** – *key words*: systemy uprawy roli – *tillage systems*, siew bezpośredni – *direct drilling*, zboża – *cereals*, kukurydza – *maize*, strączkowe – *leguminous*

### WSTĘP

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie w naszym kraju tzw. zerową metodą uprawy roli [Kordas 2008, Pabin i in. 2008, Smagacz 2006, Stanisławska-Głubiak i in. 2005, Weber 2004, 2007a, 2007b]. Metoda ta polega na przygotowaniu pola pod zasiew wyłącznie przez zastosowanie herbicydów i wykonanie siewu specjalistycznym siewnikiem, z pominięciem jakiegokolwiek uprawy mechanicznej. Wzrost popularności uprawy zerowej wynika zarówno z większej dostępności specjalistycznych siewników, jak i pozytywnych efektów tego typu uprawy w postaci oszczędności energii, zmniejszenia erozji, zachowania wody w glebie i skrócenia czasu prac polowych.

Siew bezpośredni wywołuje istotne zmiany właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby w porównaniu do tradycyjnej metody uprawy [Idkowiak i Kordas 2004, Martinez i in. 2008, Pabin i in. 2002, Rasmussen 1999]. W górnych warstwach profilu glebowego zwiększa się uwilgotnienie, zawartość substancji organicznej i składników pokarmowych. Następują również istotne zmiany gęstości i zwięzłości gleby.

Wielu autorów podkreśla jednak, że korzyści ze stosowania uprawy zerowej są uzależnione od rodzaju gleby i przebiegu pogody [Juergens 2004, Martinez i in. 2008]. Na ogół większą efektywność uprawy zerowej w porównaniu z tradycyjną wiąże się z niedoborem opadów i wilgoci w glebie. Ponadto spotyka się pogląd, że gleby piaszczyste nie najlepiej nadają się do stosowania tego typu uprawy [Dölger i Jürgens 2009, Friedrich i in. 2008].

Celem pracy było zbadanie efektywności stosowania uprawy zerowej dla wybranych gatunków roślin uprawnych na piaszczystych glebach w rejonie południowo-zachodniej Polski.

## MATERIAŁ I METODY

Do porównania plonotwórczych efektów siewu bezpośredniego i tradycyjnego systemu uprawy roli wykorzystano wyniki 2 serii ścisłych doświadczeń polowych wykonanych w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB Jelcz-Laskowice k. Wrocławia (51°02' N, 17°22' E). Jedna seria przeprowadzona w latach 2002–2004 (tab. 1) dotyczyła zbóż: pszenicy ozimej, jęczmienia jarego i owsa, druga przeprowadzona w latach 2003–2005 (tab. 2) roślin uprawianych w szerokiej rozstawie rzędów: kukurydzy, bobiku i grochu. Dla każdej rośliny w każdym roku przeprowadzono 2 doświadczenia na dwóch przylegających do siebie polach – jedno w tradycyjnym a drugie w zerowym systemie uprawy roli. Łącznie wykonano 36 doświadczeń – po 18 w każdym z badanych systemów uprawy roli.

Wszystkie doświadczenia zarówno w tradycyjnym jak i zerowym systemie uprawy roli przeprowadzono według identycznego schematu, który służył zbadaniu przydatności nawożenia rzędowo-wgłębnego. Schemat ten został szczegółowo opisany w pracy dotyczącej efektów tego

Tabela 1. Charakterystyka doświadczeń – I seria 2002–2004

Table 1. Characteristic of trials – I series 2002–2004

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Rok – Year		
	2002	2003	2004
<i>Pszenica – Winter wheat</i>			
Przedplon – <i>Previous crop</i>	Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>	Owies <i>Oat</i>	Owies <i>Oat</i>
Odmiana – <i>Cultivar</i>	Korweta	Kobra	Kobra
Siew – <i>Sowing</i>	08.10.2001	01.10.2002	07.10.2003
Zbiór – <i>Harvest</i>	24.07.2002	26.07.2003	06.08.2004
Nawożenie – <i>Fertilization</i>	100+56+84+28 – N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O+MgO (kg·ha <sup>-1</sup> )		
<i>Jęczmień jary – Spring barley</i>			
Przedplon – <i>Previous crop</i>	Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>	Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>	Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>
Odmiana – <i>Cultivar</i>	Rodion	Rodion	Bies
Siew – <i>Sowing</i>	19.03.2002	04.04.2003	31.03.2004
Zbiór – <i>Harvest</i>	12.08.2002	08.08.2003	16.08.2004
Nawożenie – <i>Fertilization</i>	93+56+84+28 – N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O+MgO (kg·ha <sup>-1</sup> )		
<i>Owies – Oat</i>			
Przedplon – <i>Previous crop</i>	Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>	Jęczmień jary <i>Spring barley</i>	Jęczmień jary <i>Spring barley</i>
Odmiana – <i>Cultivar</i>	Hetman	Hetman	Hetman
Siew – <i>Sowing</i>	19.03.2002	31.03.2003	30.03.2004
Zbiór – <i>Harvest</i>	05.08.2002	08.08.2003	03.08.2004
Nawożenie – <i>Fertilization</i>	69+56+84+28 – N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O+MgO (kg·ha <sup>-1</sup> )		

Tabela 2. Charakterystyka doświadczeń – II seria 2002–2004

Table 2. Characteristic of trials – II series 2002–2004

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Rok – Year		
	2003	2004	2005
Kukurydza – <i>Maize</i>			
Przedplon – <i>Previous crop</i>	Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>	Groch <i>Pea</i>	Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>
Odmiana – <i>Cultivar</i>	LG 2244		
Siew – <i>Sowing</i>	29.04.2003	23.04.2004	27.04.2005
Zbiór – <i>Harvest</i>	20.10.2003	11.10.2004	19.10.2005
Nawożenie – <i>Fertilization</i>	100+64+96+32 – N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O+MgO (kg·ha <sup>-1</sup> )		
Bobik – <i>Horse bean</i>			
Przedplon – <i>Previous crop</i>	Kukurydza <i>Maize</i>	Groch <i>Pea</i>	Jęczmień jary <i>Spring barley</i>
Odmiana – <i>Cultivar</i>	Start		
Siew – <i>Sowing</i>	29.03.2003	16.03.2004	12.04.2005
Zbiór – <i>Harvest</i>	18.08.2003	01.09.2004	10.08.2005
Nawożenie – <i>Fertilization</i>	100+64+96+32 – N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O+MgO (kg·ha <sup>-1</sup> )		
Groch – <i>Pea</i>			
Przedplon – <i>Previous crop</i>	Pszenica ozima <i>Winter wheat</i>	Kukurydza <i>Maize</i>	Jęczmień jary <i>Spring barley</i>
Odmiana – <i>Cultivar</i>	Wiato		
Siew – <i>Sowing</i>	12.04.2005	19.03.2004	12.04.2005
Zbiór – <i>Harvest</i>	10.08.2005	01.09.2004	10.08.2005
Nawożenie – <i>Fertilization</i>	57+56+84+28 – N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O+MgO (kg·ha <sup>-1</sup> )		

nawożenia [Stanisławska-Głubiak i Korzeniowska 2005]. W niniejszej pracy, w celu porównania plonowania roślin uprawianych w obu badanych systemach uprawy, z przeprowadzonych doświadczeń wybrano i uśredniono wyniki dla 3 wariantów nawożenia. Były to następujące obiekty: nawożenie rzutowe całą dawką, nawożenie zlokalizowane całą dawką oraz nawożenie zlokalizowane 2/3 dawki. W wykonanych obliczeniach statystycznych każdą uprawę potraktowano jako niezależną próbę, a istotność różnic pomiędzy średnimi testowano przy pomocy programu Statgraphics 5.1.

Doświadczenia przeprowadzono na glebach lekkich, o odczynie kwaśnym, zaliczanych do klasy bonitacyjnej IVa lub IVb oraz kompleksu żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego. Gleba na tych polach wykazywała skład granulometryczny piasku gliniastego, o zawartości C organicznego na poziomie 0,7–0,8% oraz średniej zawartości fosforu, potasu i magnezu. Wielkość poletka w doświadczeniach ze zbożami wynosiła 40 m<sup>2</sup>, a z kukurydzą, bobikiem i grochem 72 m<sup>2</sup>. Szczegółową charakterystykę doświadczeń przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Uprawa tradycyjna (T) – płuzna – obejmowała uprawę poźniwą wykonaną agregatem uprawowym (kultywator + talerzówka + wał strunowy) na głębokość 10–15 cm oraz orkę siewną na głębokość 25 cm i przedsięwną uprawę za pomocą brony aktywnej. Uprawa zerowa (Z) – siew bezpośredni – była wykonywana bez stosowania mechanicznej uprawy, z mulczowaniem powierzchni gleby rozdrobnioną słomą. Siew przeprowadzono przy użyciu siewnika do siewu bezpośredniego firmy Great Plains (zboża) lub firmy Monosem (rośliny siane w szerokiej rozstawie rzędów), a chwasty zwalczano jedynie herbicydami. Rozdrobniona słoma była pozostawiana na polach zarówno uprawianych tradycyjnie, jak i metodą siewu bezpośredniego. W tradycyjnej metodzie uprawy była mieszana z glebą w trakcie uprawy poźniwej, a w uprawie zerowej pozostawała na powierzchni pola.

Przebieg pogody w poszczególnych latach badań przedstawiono w tabeli 3 i 4. Wszystkie lata prowadzenia doświadczeń charakteryzowały się niższą sumą opadów w okresie wegetacyjnym w porównaniu do średniej wieloletniej, przy czym najmniej opadów zanotowano w latach 2003 i 2004. Najkorzystniejszy pod względem ilości opadów był rok 2002. Średnie temperatury za sezon wegetacyjny w poszczególnych latach były nieco wyższe niż średnie z wielolecia.

Tabela 3. Średnie temperatury powietrza w sezonie wegetacyjnym (°C)  
Table 3. Mean air temperature during the vegetation period (°C)

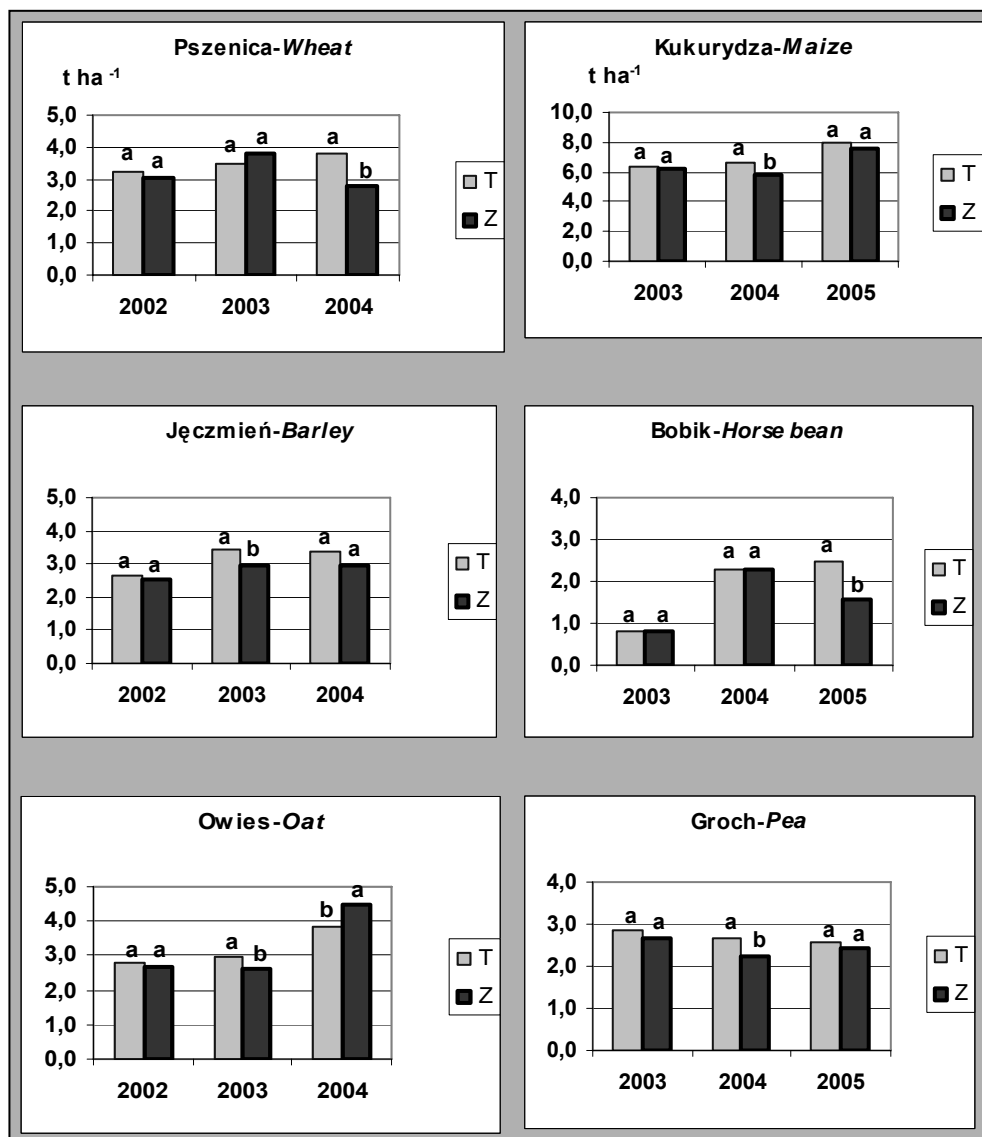
Rok Year	Miesiąc – Month							Średnia Mean
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2002	5,0	8,3	17,2	18,1	20,5	20,4	13,0	14,6
2003	3,0	7,5	15,7	19,7	19,7	19,8	14,0	14,2
2004	3,9	9,4	12,9	17,1	18,6	19,6	14,1	13,7
2005	1,3	9,3	14,2	17,0	19,9	17,6	14,8	13,4
1956–2000	3,2	8,0	13,3	16,6	18,2	17,5	13,5	12,9

Tabela 4. Sumy opadów w sezonie wegetacyjnym (mm)  
Table 4. Total precipitation during the period of vegetation (mm)

Rok Year	Miesiąc – Month							Suma Total
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2002	15,9	44,5	78,8	53,7	38,2	85,5	32,7	349,3
2003	16,2	19,6	57,7	27,6	77,7	59,4	27,5	285,7
2004	63,6	24,3	37,3	43,7	55,3	47,9	27,1	299,2
2005	12,3	20,3	86,2	22,4	123,7	34,8	16,9	316,6
1956–2000	31,3	37,6	61,3	71,4	80,0	67,7	47,6	396,9

## WYNIKI I DYSKUSJA

Uprawa tradycyjna powodowała istotnie lepsze efekty plonotwórcze dla pszenicy w 2004, jęczmienia 2003, owsa 2003, kukurydzy w 2004, bobiku w 2005 i grochu w 2004 roku (rys. 1).

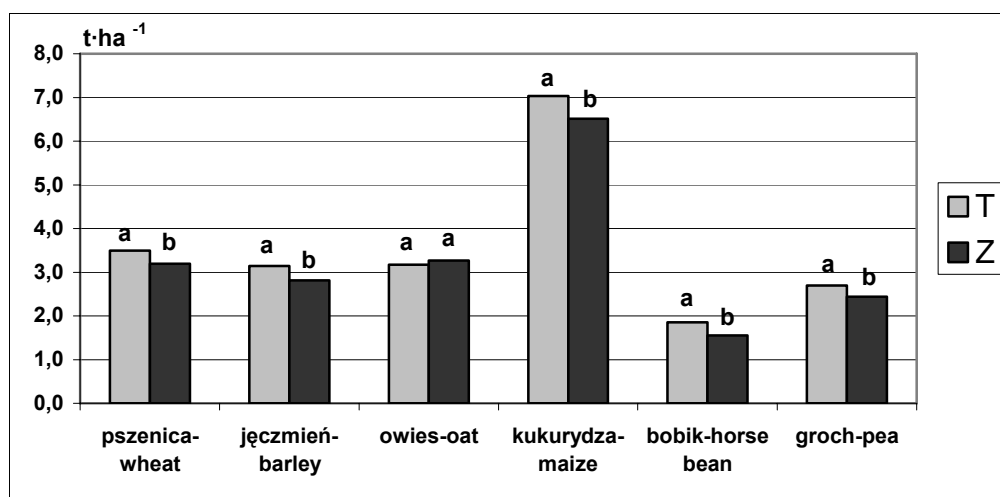


Rys. 1. Plony badanych roślin w tradycyjnej uprawie roli (T) i zerowej (Z) w poszczególnych latach badań (t·ha<sup>-1</sup>); te same litery dla danego roku badań świadczą o braku różnic pomiędzy systemami uprawy roli ( $\alpha < 0,05$ )

Fig. 1. Yields of tested plants for conventional and zero-tillage in individual years (t·ha<sup>-1</sup>); identical letters for a year mean no significant difference between tillage method ( $\alpha < 0.05$ )

W pozostałych przypadkach odnotowano również wyższe plony na uprawie tradycyjnej, jakkolwiek nie zostało to statystycznie udowodnione. Jedynie przypadku dla owsa w 2004 roku, udowodniono istotnie korzystniejszy wpływ uprawy zerowej w porównaniu z uprawą tradycyjną.

Również średnie plony roślin z 3 lat badań wyraźnie wskazują na korzystniejsze działanie uprawy tradycyjnej (rys. 2). Większość badanych roślin rosnących na polach uprawianych tą



Rys. 2. Średnie plony roślin z 3 lat badań uzyskane w tradycyjnej uprawie roli (T) i zerowej (Z) ( $t \cdot ha^{-1}$ ); te same litery dla jednej rośliny świadczą o braku różnic pomiędzy systemami uprawy roli ( $\alpha < 0,05$ )

Fig. 2. Average crop yields over 3 tested years for conventional and zero-tillage ( $t \cdot ha^{-1}$ ); identical letters for a plant mean no significant difference between tillage method ( $\alpha < 0.05$ )

metodą dawała wyższe plony niż rośliny uprawiane w siewie bezpośrednim. Na uprawie tradycyjnej uzyskiwano o 7% wyższe plony kukurydzy, o 9–10% pszenicy ozimej, jęczmienia jarego i grochu oraz o 16 % bobiku w porównaniu do uprawy zerowej. Wyjątkiem był owies, który plonował podobnie na obu typach uprawy, z 3% nieistotną statystycznie tendencją do lepszego plonowania na uprawie zerowej.

Analiza warunków pogodowych wykazała, we wszystkich latach badań, mniejszy poziom opadów i wyższe temperatury w porównaniu ze średnimi wieloletnimi. Powinno to spowodować większą efektywność uprawy zerowej, ponieważ korzyści wynikające z jej stosowania łączy się zazwyczaj z klimatem suchym lub latami ze zmniejszoną ilością opadów [Arshad 1999, Bonfil 1999, De Vita i in. 2007]. Ma to związek z większym gromadzeniem wody w glebie, spowodowanym mniejszym parowaniem i zmianami w przepuszczalności wodnej gleby w warunkach braku uprawy mechanicznej [Martinez 2008, Rasmussen 1999]. Pomimo, że wszystkie lata badań charakteryzowały zmniejszoną ilością opadów w stosunku do wielolecia, lepsze średnio o 9% efekty plonotwórcze przyniosła tradycyjna uprawa roli.

O spadku plonów w wyniku zastępowania uprawy tradycyjnej siewem bezpośrednim donoszą również inni polscy autorzy. W 3-letnich badaniach Smagacza [2006], prowadzonych

w 4 siedliskach reprezentujących przestrzeń produkcyjną kraju, średnie plony pszenicy były o 17,5%, a jęczmienia o 7,6% niższe na uprawie zerowej w porównaniu z uprawą tradycyjną. Niższe o 12–19% plonowanie żyta i jęczmienia jarego w siewie bezpośrednim w 3-letnich doświadczeniach na lekkich glebach piaszczystych odnotowali również Pabin i in. [2006] oraz Włodek i in. [2007]. Blecharczyk i in. [2004] stwierdzili, że wieloletnie stosowanie siewu bezpośredniego powodowało obniżenie poziomu plonowania pszenicy ozimej w stosunku do uprawy płużnej o 11,6%. Ponadto o zmniejszeniu plonu ziarna na uprawie zerowej w porównaniu z tradycyjną donoszą również Starczewski i Czarnocki [2004] oraz Orzech i in. [2002]. Natomiast Kordas [1999a] w 5-letnich badaniach prowadzonych na glebie gliniastej wykazał, że stosowanie siewu bezpośredniego powodowało 6,1% wzrost plonu jednostek zbożowych zbóż i aż 113,8% wzrost plonu peluszek. Jednocześnie jednak plony buraka cukrowego spadły o 13,5%. Lepsze efekty uprawy zerowej wykazywane przez Kordasa [1999a] mogą mieć związek z rodzajem gleby. Literatura podaje [Köller i Linke 2001, Weber 2007a], że do bezpłużnej uprawy szczególnie nadają się gleby gliniaste o dobrym drenażu i dużej zawartości substancji organicznej, a stosowanie siewu bezpośredniego na glebach piaszczystych, ubogich w substancję organiczną przynosi na ogół gorsze wyniki.

Uzyskiwanie niższych plonów na uprawie zerowej w porównaniu z uprawą tradycyjną może wynikać z mniejszej dostępności azotu dla roślin spowodowanej jego wolniejszą mineralizacją i większą immobilizacją w warunkach siewu bezpośredniego [Campbell i in. 1993]. Konieczność stosowania wyższych dawek azotu na uprawie zerowej w stosunku do tradycyjnej potwierdziły badania Blecharczyka i in. [2006].

Uzyskiwanie zazwyczaj mniejszych plonów przy stosowaniu uprawy zerowej niekoniecznie musi oznaczać niższą opłacalność i rezygnację z tego systemu uprawy roli. Mniejsze nakłady energetyczne poniesione na siew bezpośredni mogą rekompensować stratę wynikającą z niższego plonowania roślin. Kordas [1999b] wykazał, że stosowanie siewu bezpośredniego w uprawie pszenicy ozimej ponad czterokrotnie obniżało nakłady energetyczne. Również Dzieńka i in. [2006] podają, że uprawa konserwująca, do której zalicza się uprawę zerową, zmniejsza nakłady energii i robocizny o około 35%. O opłacalności uprawy zerowej będzie, więc decydować wielkość obniżki plonów oraz ceny ziemiopłodów i środków produkcji w danym roku. Smagacz [2006] oraz Krasowicz i in. [2008] stoją na stanowisku, że jedynie znaczny spadek plonów może spowodować nieopłacalność ekonomiczną siewu bezpośredniego.

Nie bez znaczenia przy wyborze systemu uprawy roli jest również aspekt środowiskowy. Metoda siewu bezpośredniego, polegająca na całkowitej eliminacji uprawy mechanicznej i mulczowaniu powierzchni gleby resztkami poźniwnymi, zapewnia ochronę gleby przed erozją, ogranicza straty wody i w pewnym stopniu zapobiega wymywaniu składników pokarmowych, co ma szczególne znaczenie w uprawie gleb lekkich.

## WNIOSKI

1. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że całkowita eliminacja uprawy mechanicznej powodowała 7–16% spadek plonów badanych roślin. Jedynie owies wykazywał niewielką, nieistotną statystycznie, 3% tendencję do wyższego plonowania na uprawie zerowej niż tradycyjnej.
2. Okres badań charakteryzował się mniejszą ilością opadów w porównaniu do wielolecia, co zgodnie z literaturą powinno sprzyjać lepszym efektom siewu bezpośredniego w porównaniu z uprawą tradycyjną. Przeprowadzone badania nie potwierdziły tej prawidłowości.

## PIŚMIENNICTWO

- Arshad M.A., Franzluebbers A.J., Azooz R.H. 1999. Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada. *Soil Till. Res.* 53: 41–47.
- Blecharczyk A., Małecka I., Sawińska Z. 2004. Reakcja pszenicy ozimej na wieloletnie stosowanie siewu bezpośredniego. *Fragm. Agron.* 21(2): 125–137.
- Blecharczyk A., Śpitalniak J., Małecka I. 2006. Wpływ doboru przedplonów oraz systemów uprawy roli i nawożenia azotem na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 23(2): 273–286.
- Bonfil D.J., Mufradi I., Klitman S., Asido S. 1999. Wheat grain yield and soil profile water distribution in a no-till arid environment. *Agron. J.* 91: 368–373.
- Campbell C., Zentner R., Selles F., McConkey B., Dyck F. 1993. Nitrogen management for spring wheat grown annually on zero-tillage: Yields and nitrogen use efficiency. *Agron. J.* 85:107–114.
- De Vita P., Di Paolo E., Fecondo G., Di Fonzo N., Pisante M. 2007. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil Till. Res.* 92: 69–78.
- Dölger D., Jürgens H. 2009. Sind Sie auf der richtigen Spur? *DLG-Mitteilungen* 7: 50–53.
- Dzienia S., Zimny L., Weber R. 2006. Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. *Fragm. Agron.* 23(2): 227–241.
- Friedrich T., Kienzle J., Epperlein J., Vosshenrich H.-H., Brunotte J., Basch G. 2008. Anforderungen an die Bodenbearbeitung. W: *Schonende Bodenbearbeitung*, DLG Verlag: 51–92.
- Idkowiak M., Kordas L. 2004. Wpływ sposobu uprawy roli i nawożenia azotem na zmiany właściwości fizycznych gleby w uprawie pszenżyta ozimego. *Annales UMCS, Sec. E* 59(3): 1097–1104.
- Juergens L.A., Young D.L., Schillinger W.F., Hinman H.R. 2004. Economics of alternative no-till spring crop rotations in Washington's wheat-fallow region. *Agron. J.* 96: 154–158.
- Köller K., Linke Ch. 2001. Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug. *DLG-Verlag-GmbH*: 7–173.
- Kordas L. 1999a. Energochłonność i efektywność różnych systemów uprawy roli w zmianowaniu. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* 74: 47–52.
- Kordas L. 1999b. Wpływ stosowania siewu bezpośredniego na nakłady energetyczne i plonowanie pszenicy ozimej. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 367, *Rol.* 74: 135–139.
- Kordas L. 2008. Wpływ różnych systemów uprawy roli pod pszenicę ozimą uprawianą w krótkotrwałej monokulturze na zawartość diaspor chwastów w glebie. *Prog. Plant. Protection/Post. Ochr. Roślin* 48(4): 1439–1443.
- Krasowicz S., Smagacz J., Dobosz M. 2008. Produkcyjno-ekonomiczne następstwa stosowania różnych systemów uprawy roli. *Rocz. Nauk. SERiA* 10(3): 342–346.
- Martinez E., Fuentes J., Silva P., Valle S., Acevedo E. 2008. Soil physical properties and wheat root growth as affected by no-tillage and conventional tillage systems in a Mediterranean environment of Chile. *Soil Till. Res.* 99: 232–244.
- Orzech K., Nowicki J., Wanic M. 2002. Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy gleby średniej. *Pam. Puł.* 130: 523–529.
- Pabin J., Włodek S., Biskupski A. 2002. Oddziaływanie siewu bezpośredniego na wilgotność gleby. *Post. Nauk Rol.* 4: 41–49.
- Pabin J., Włodek S., Biskupski A. 2006. Wpływ uproszczeń uprawy w monokulturze żyta ozimego na efekt plonowania i zmiany w środowisku glebowym. *Pam. Puł.* 142: 321–332.
- Pabin J., Włodek S., Biskupski A. 2008. Niektóre uwarunkowania środowiskowe i produkcyjne przy stosowaniu uproszczonych sposobów uprawy roli. *Inż. Rol.* 12(1): 333–338.
- Rasmussen K.J. 1999. Impact of ploughless soil tillage on yield and soil quality: A Scandinavian review. *Soil Till. Res.* 53: 3–14.
- Smagacz J. 2006. Ocena produkcyjno-ekonomiczna różnych systemów uprawy roli. *Probl. Inż. Rol.* 1: 55–62.
- Stanisławska-Głubiak E., Korzeniowska J., Kaus A. 2005. Skuteczność zlokalizowanego nawożenia PKMg zbóż w systemie uprawy zerowej. *Pam. Puł.* 140: 261–270.
- Starzewski J., Czarnocki S. 2004. Sposób uprawy roli a zachwaszczenie i plonowanie pszenżyta. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 3(2): 69–76



- Weber R. 2004. Zmienność plonowania odmian pszenicy ozimej w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roli. Wyd. IUNG Puławy, Monogr. Rozpr. Nauk. 12: ss. 88.
- Weber R. 2007a. Bezplużna uprawa roli w warunkach dużych ilości pozostałości poźniwnych. Stud. Rap. IUNG-PIB 8: 217–233.
- Weber R. 2007b. Zagrożenie i sposoby ograniczania chorób fuzaryjnych pszenicy. Post. Nauk Rol. 2: 19–31.
- Włodek S., Biskupski A., Pabin J., Kaus A. 2007. Plonowanie roślin oraz zmiany retencji wodnej gleby w różnych systemach uprawy roli. Inż. Rol. 11(3): 195–200.

J. KORZENIOWSKA, E. STANISŁAWSKA-GLUBIAK

### **COMPARISON OF PRODUCTION EFFECTS OF ZERO AND CONVENTIONAL TILLAGE ON SANDY SOIL OF SOUTH-WEST POLAND**

#### **Summary**

During 2002–2005 a comparison was made between zero and conventional tillage and their impact on yields of winter wheat, spring barley, oat, corn, horse bean and pea was investigated. In Jelcz-Laskowice near Wrocław 36 field trials were conducted – 18 trials for each tested tillage method. The experiments were conducted in sandy soil and low pH conditions. The conventional tillage involved tillage aggregate after harvest (cultivator + disk harrow + string roller 10–15 cm), pre-sowing plowing 25 cm, and harrowing before sowing. Zero-tillage, where seeds were sown directly to unploughed soil, consisted of direct drilling and herbicide spraying. The research shown that in general plant yields were lower for zero-tillage compared to conventional tillage. Direct drilling caused 7% decrease of corn, 9–10% decrease of wheat, barley and pea, and 16% decrease of horse bean yield. The yield of oat was an exception as it was similar for both tested tillage systems.